E/CONF.39/D/194
30 Nov.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : D.4

France

INTERET DE L'IRRADIATION DES PRODUITS AGRICOLES ET ALIMENTAIRES DANS LES REGIONS PEU DEVELOPPEES

Par Pierre VIDAL,
"CONSERVATOME", Lyon

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

INTERET DE LA RADIOEXPOSITION DES DENREES ALIMENTAIRES DANS LEUR CONSERVATION ET LEUR DISTRIBUTION

Il n'est pas de jour où les journaux, les Revues et les Conférenciers, dans différents domaines, attirent l'attention sur l'accroissement de la population du globe, et la nécessité d'accroître la quantité de denrées alimentaires nécessaires à cet accroissement de population. De même, est attirée l'attention du globe sur l'état de sous alimentation, plus ou moins accentuée, d'une partie de la population mondiale. La population du globe a dépassé le chiffre de 3 milliards au deuxième semestre 1961, soit un accroissement de près de 500 millions depuis 1950 et il est prévu 4 milliards dans 20 ans au rythme d'accroissement d'environ 48 millions par an.

Actuellement, la moitié de la population est sous alimentée et le problème qui se pose est double :

- assurer une alimentation normale à la population actuelle,

- assurer une alimentation normale à l'accroissement de population.

Si certains estimaient encore il y a 5 ans que la production agricole serait entièrement consommée par la population toujours croissante, d'autres émettent maintenant l'avis que la production agricole augmente plus vite que l'accroissement de la population.

Compte tenu de ces observations divergentes l'une ou l'autre opinion admet explicitement ou implicitement :

- l'amélioration de la production,
- l'amélioration de la conservation,
- l'amélioration de la distribution.

Dans ces trois domaines l'irradiation ou radioexposition contribuera d'une façon importante à l'amélioration de chacun.

Nos recherches entreprises depuis un certain nombre d'années dans nos laboratoires, les études des possibilités industrielles étudiées dans le Centre Lyonnais d'Applications Atomiques de DAGNEUX où une importante installation à Cobalt 60 pouvant contenir 1 million de Curies est en cours d'exploitation et de développement permettent de réaliser l'importance du traitement de radioexposition dans les domaines ci-dessus.

Intérêt et avantages de l'irradiation des denrées alimentaires -

Nous ne rappellerons ici que les résultats déjà tangibles que nous avons obtenus et développés dans nos recherches et susceptibles d'applications pratiques immédiates. De nombreux autres sont en cours de développement mais nécessitent des recherches complémentaires tant techniques que technologiques.

Amélioration de la production agricole - Nos recherches dans ce domaine ont porté sur différents points mais surtout sur l'amélioration des cultures. Nous ne le développerons pas ici.

Conservation des denrées alimentaires - L'homme dispose d'un certain nombre de procédés de conservation qu'il a acquis au travers des âges : le sèchage, le fumage, le salage, l'appertisation, la réfrigération en sont les principaux. Il faut reconnaître que la plupart n'ont pas apporté une solution complète au problème de la conservation. Ainsi, l'appertisation est parfois trop onéreuse pour certains produits, pour d'autres elle n'est pas suffisante. La réfrigération (réfrigération ou congélation) n'est pas toujours applicable, parfois elle a une durée limitée d'application, d'autres fois elle est trop onéreuse. En particulier, si elle est la solution pour la distribution dans les pays développés, sa durée limitée et les importants investissements nécessités rendent parfois impossible l'application de la chaîne du froid dans les pays chauds ou peu développés.

La radioexposition, dans certains cas, suppléera ces procédés de conservation, dans d'autres elle sera utilisée conjointement avec eux et dans certains elle ne pourra les remplacer. En fait, nous nous trouvons devant un nouveau procédé de conservation qui, comme les autres, n'est pas universel.

Conservation des tubercules, bulbes et rizhomes -

Dans de nombreux pays les tubercules, bulbes et rizhomes constituent une part importante de l'alimentation de la population. Leur conservation est limitée dans le temps et après une certaine période appelée "dormance", leur évolution part, d'où perte de leurs qualités et de leur valeur alimentaire et conservation terminée. Cette conservation est encore plus difficile quand il s'agit de les conserver dans des climats chauds ou humides ou les deux à la fois. Différents moyens ont fait l'objet d'études en vue d'augmenter cette durée de conservation. Techniquement ils n'ont pas donné satisfaction et la plupart du temps le procédé était trop coûteux pour le produit (appertisation) ou trop coûteux et limité dans le temps (froid) ou coûteux et non pratique.

Dans ces conditions, ces produits agricoles présentent au cours d'une année une période d'absence ou de rareté et de prix élevé. Ceci a des répercussions importantes tant politiques qu'économiques et sociales. Le problème ne peut être résolu par une planification de la production car le rendement à l'hectare est imprévisible d'une saison à l'autre.

La radioexposition apporte une solution élégante à ce problème. Des doses de rayonnements comprises entre 8 000 et 12 000 rads permettent d'arrêter définitivement la germination des tubercules, bulbes et rhizomes et permet la conservation d'une production à une autre. Pour certains la conservation peut encore être plus prolongée ce qui peut présenter dans certains cas des avantages supplémentaires. Il convient, dans ce cas, d'avoir une hygrométrie suffisante pour éviter une dessication qui peut commercialement dévaloriser le produit bien qu'il conserve sa valeur et d'éviter une hygrométrie trop importante sans ventilation. En général une hygrométrie de 85% est la plus recommandée.

Les tubercules, bulbes, rhizomes radioexposés peuvent être ainsi conservés et transportés sous tout climat aux moindres frais.

Les recherches ont montré que la qualité des produits n'est pas modifiée et que la valeur nutritive est pratiquement inchangée. Pour les produits non radioexposés, dès que le phénomène de germination se développe, la qualité et la valeur nutritive décroissent rapidement.

La radioexposition assure une conservation excellente et permet d'éviter la perte de quantités importantes de ces tubercules, bulbes, rhizomes, de réaliser un approvisionnement continu du consommateur entre deux productions, de régulariser le cours de ces produits : ce que les autres procédés de conservation actuellement utilisés ne permettent pas.

Le coût du traitement est bas, les études faites sur les pommes de terre montrent qu'il se situe entre 9 à 12 NF la tonne traitée pour une capacité de l'ordre de 20 tonnes/heure et en fonction de 4 mois par an.

Le prix du Cobalt 60 doit baisser et, constituant une part importante du prix du traitement, ce dernier baissera également.

Dans ce domaine, les installations de radioexposition, sauf cas particulier, utiliseraient le rayonnement Gamma, produit par des radioisotopes artificiels (Co 60, Cs 137). Les plans de telles installations sont établis et une installation de recherches, montrant ce que seront ces installations, fonctionne à DAGNEUX en FRANCE.

Destruction des insectes et parasites -

La présence d'insectes qui détruisent rapidement les denrées alimentaires et de parasites qui risquent d'infecter l'homme est un problème pour la solution duquel on peut dire qu'en général il n'a pas été entrevu de solution pratique, efficace, et élégante.

Dans de nombreux pays, et en particulier dans les pays chauds, le développement des insectes est tel que les céréales entre autres sont l'objet de dégâts très importants avec toutes les conséquences : difficultés d'approvisionnement et augmentation du prix des céréales livrées.

On connaît plus de trente maladies qui peuvent être communiquées à l'homme par l'ingestion de viandes ou de produits marins. Vers et insectes parasites infestent encore des dizaines de millions d'invidus par suite d'absorption d'aliments contaminés : viandes, poissons, crustacés. La lutte contre ces parasites est très difficile et on peut dire souvent presque impossible, sauf en détruisant ou tout au moins en dénaturant grandement les qualités des produits.

En ce qui concerne les insectes, différents traitements sont effectués par des produits chimiques principalement mais ils sont difficiles à appliquer, parfois onéreux et partiellement efficaces. Les traitements actuels sont de plus en plus inopérants à mesure que leur application a lieu dans des régions à climat de plus en plus chaud. Les pertes peuvent atteindre, par exemple dans les céréales, 60 à 70%. Les expériences réalisées depuis plusieurs années ont montré que la radioexposition des céréales et de tout produit agricole séché permet leur désinsectisation. Ces recherches ont montré qu'il n'était pas nécessaire

de tuer ces insectes en utilisant des doses élevées, mais simplement de les rendre stériles. Ce but est atteint avec des doses très faibles de l'ordre pratique de 20 000 à 30 000 rads. Avec ces doses la prolifération des insectes est arrêtée par le fait que l'insecte, à ses différents stades d'évolution, est rendu stérile.

Les études ont montré que cette radioexposition peut être réalisée soit par utilisation de faisceaux d'électrons émis par des accélérateurs, soit par utilisation de rayonnements gamma. Le choix dépendra du lieu de traitement et de l'ensemble du problème à résoudre. Le coût de l'opération peut être situé actuellement à 0,75 à 2,20 NF la tonne et baissera certainement dans les années à venir. Etant donné les pertes importantes de céréales et de produits végétaux secs, principalement dans les pays chauds, ce prix est minime.

La technologie des installations est étudiée et la réalisation pratique peut intervenir. Les débits peuvent atteindre 200 T/ Heure.

D'autres produits, comme les épices, peuvent être traités avec succès et également les poissons séchés qui constituent la base de l'alimentation de nombreuses populations. Souvent ces poissons séchés sont attaqués par des insectes; la radioexposition permettra de leur assurer une meilleure conservation.

En ce qui concerne les vers et parasites, la radioexposition est le seul procédé qui peut donner des résultats tangibles tout en conservant aux denrées leurs qualités et leurs valeurs alimentaires. Le nombre des problèmes est très élevé mais deux cas concrets montreront mieux les immenses possibilités offertes. Les doses appliquées peuvent être de l'ordre de 10 000 à 50 000 rads, ou de 300 000 à 500 000 rads.

La trichine du porc est plus ou moins répandue et atteint un grand nombre d'humains. Des doses de 30 000 à 50 000 rads la détruisent, mais des doses de l'ordre de 15 000 rads, sans tuer la trichine, empêchent son développement ultérieur. Tous les moyens et procédés de lutte n'ont pu arriver à un résultat jusqu'à ce jour et la radioexposition des viandes de porc apparaît comme le seul procédé techniquement réalisable et économiquement rentable. Ce procédé peut être appliqué pour de nombreux vers et parasites pour lesquels n'existent actuellement aucun procédé de lutte efficace et valable.

Dans le domaine des bactéries, la radioexposition apporte également une solution aux problèmes de leur destruction. Par exemple, les salmonellas sont responsables chaque année de la mort d'un nombre plus ou moins important de personnes. Entre autres, les salmonellas se rencontrent dans les oeufs congelés, ou oeufs en poudre qui sont utilisés dans de nombreuses industries

alimentaires. L'utilisation de la chaleur est difficilement réalisable pour le traitement. Dans certains cas, la contamination peut atteindre et dépasser 20% des stocks.

La radioexposition à des doses de 350 000 à 450 000 rads permet la destruction des salmonellas dans les oeufs congelés. Une dose de 0,5 MR offre donc une garantie suffisante. L'emploi du procédé serait déjà justifié par le fait qu'il est le seul à pouvoir donner ce résultat de préserver des vies humaines. Mais en plus, le coût du traitement est rentable et se situe entre 0,08 à 0,11 NF la tonne pour un produit dont le coût est de l'ordre de 3 500 NF la tonne.

L'installation de traitement utilisera les rayonnements gamma émis par une source de radioisotopes - (Co 60 ou Cs 137). Le coût du traitement doit pouvoir baisser d'environ 20 à 30% quand le prix des radioisotopes baissera.

Dans ce domaine de lutte contre les insectes, bactéries,vers, parasites, la radioexposition apporte un moyen de préservation inexistant à l'heure actuelle et à un coût très rentable. Cette technique sera d'une importance encore plus primordiale dans les pays à climats chauds et en voie de développement.

Radiopasteurisation - Cette opération est la même que celle effectuée par la chaleur et appelée pasteurisation. Les résultats sont comparables : destruction incomplète des microorganismes. La pasteurisation par la chaleur apporte une élévation importante de la température du produit, la radiopasteurisation n'apporte aucune élévation sensible de la température du produit.

La radiopasteurisation utilise des doses s'étageant d'environ 100 000 rads à 7 à 800 000 rads. Elle est parfois utilisée avec d'autres procédés de conservation : la chaleur (permettant ainsi d'utiliser à la fois des températures et des doses de rayonnement plus faibles,) le salage, le fumage, pour améliorer la durée de conservation, la réfrigération pour prolonger la durée de conservation sous le froid.

Dans ce domaine très vaste et qui sera celui qui recevra au début les plus larges applications toutes les techniques et les technologies ne sont pas encore connues.

Fruits frais - Un certain nombre de fruits frais de différentes origines montrent une augmentation sensible de leur durée de conservation après radiopasteurisation. Des doses de 350 000 à 500 000 rads sont nécessaires, la durée de conservation peut être doublée ou triplée. Cependant, ces doses agissent sur la texture des fruits et si la dose est relativement haute on peut avoir quelques changements de goût, d'ailleurs peu importants.

L'utilisation conjointe de la radiopasteurisation et de la réfrigération permet d'assurer une conservation de 2 à 5 fois celle sous réfrigération à +4°/+6°C en utilisant des doses de 150 000 à 200 000 rads. Avec ces techniques mises au point les fruits conservent leur fermeté et leur saveur. Nous avons pu l'appliquer principalement aux fraises, framboises, pêches à chair blanche et à chair jaune, abricots ananas, tomates.

Cette application de la radioexposition est très importante car elle s'applique à des fruits fragiles, de courte durée de production et de conservation difficile, elle doit avoir d'importantes répercussions au point de vue économique.

Produits de la mer - Les produits de la mer sont très périssables et il est très difficile d'en assurer une excellente et longue conservation même sous régime du froid. Les expériences réalisées dans ce domaine nous ont montré que l'utilisation conjointe de la radiopasteurisation à des doses comprises entre 150 000 rads et 600 000 rads et de la réfrigération de 0° à + 5°C permet d'augmenter considérablement la durée de conservation de nombreux poissons et crustacés. Les recherches doivent être continuées pour étudier pour les différents poissons les techniques les meilleures et la technologie à employer. Les résultats acquis auront une importance primordiale dans les pays ou le poisson est l'aliment de base car la radioexposition permettra également d'améliorer la conservation des poissons séchés ou salés ou fumés.

Semi-Conserves - De nombreuses fabrications à base de viande principalement ne sont pas stérilisées complètement car la qualité, la consistance, le goût du produit, la couleur changeraient complètement. De ce fait, la durée de ces semi-conserves est limitée dans le temps, même sous réfrigération. Parmi les multiples études il est apparu que le jambon était la "semi-conserve" qui offrait le plus de difficultés de conservation et dont l'intérêt d'améliorer la conservation était intéressant à tous les points de vue.

Les très nombreuses expériences que nous avons poursuivies depuis plusieurs années ont montré que l'irradiation permettait d'abaisser la température de cuisson des jambons, donc de leur assurer une meilleure consistance et un meilleur aspect et de leur assurer une conservation dépassant une année à la température ambiante. La dose à employer est de l'ordre de 500 000 rads.

Pour de nombreuses autres semi-conserves, le problème doit être mis à l'étude car, dans de nombreux cas, une solution pratique doit intervenir.

Dans ce domaine, on peut ranger les plats précuisinés cuits et certains produits de charcuterie. La conservation peut être augmentée par radiopasteurisation ou radiostérilisation, les doses variant de 600 000 à 2,5 megarads.

Dans ce domaine de la radiopasteurisation, les connaissances techniques et technologiques que nous avons acquises plus récemment et nos premières études économiques nous permettent d'envisager une opération rentable.

Techniques et installations à utiliser - La technologie étant au point, il convient d'étudier les installations permettant d'inclure ce nouveau procédé dans le circuit commercial et industriel. Depuis de nombreuses années nous étudions ce problème dans tous ses détails en vue de concevoir les installations nécessaires, d'examiner comment et où elles doivent être incluses dans le circuit de la production à la consommation et d'en poursuivre la réalisation. Il faut reconnaître que, dans ce domaine, comme dans celui de la mise au point des technologies de radioexposition, nous ne disposions que de très peu d'éléments au départ .

En l'état actuel de nos connaissances, les sources d'irradiation à utiliser se résument à deux :

1 - les accélérateurs d'électrons; les niveaux d'énergie à utiliser doivent être inférieurs à 8 MeV pour des raisons de sécurité et peut-être pourra-t-on atteindre 10 MeV. Les avantages de ces appareils qui ont fait d'immenses progrès techniques sont la sécurité car ils ne produisent aucune radiation quand ils ne sont pas en fonctionnement, la possibilité d'avoir des puissances au faisceau de plusieurs Kw et permettant d'importants débits de produits à traiter. L'inconvénient est la faible pénétration des élections et l'inégalité de répartition de doses dans la masse. Ces inconvénients peuvent d'ailleurs être diminués.

2 - les rayonnements gamma produits par les radioisotopes (Co 60 et Cs 137). Pour le moment d'autres sources de rayonnements gamma sont en cours d'étude (éléments usés d'uranium, boucle radioactive). Le Cobalt 60 est celui qui est actuellement le plus facile à obtenir et à mettre en oeuvre. Les avantages des rayonnements gamma résident dans leur grande pénétration de la matière avec une répartition meilleure et relative homogène, une irradiation continue sans risque d'interruption en cours de fonctionnement. Installation très robuste. En contre partie, des dangers accrus car l'émission de rayonnement est continue, installations plus volumineuses que celle d'un accélérateur d'électrons.

Après étude des avantages et inconvénients des deux appareillages nous nous sommes orientés vers l'étude et la construction d'une installation à rayonnements gamma en première phase, car elle nous permettait de réaliser les recherches et mises au point avec plus de facilités et moins de possibilités d'erreurs qu'un accélérateur d'électrons.

Industriellement, dans le domaine du traitement des denrées alimentaires, ce seront en général les installations à rayonnement gamma qui seront utilisées étant donné la grande pénétration du rayonnement. Dans certains cas, les accélérateurs d'électrons auront la préférence, en particulier, pour les produits de faible épaisseur ou en vrac. Cependant, dans certains cas l'un ou l'autre pourra être utilisé, celà dépendra des conditions particulières de l'emploi.

Quant au prix de revient de l'un ou de l'autre on peut dire qu'en l'état actuel on ne peut donner une indication définitive. Les prix des accélérateurs diminuent, leurs performances et leur qualité technique augmentent. Le prix du Cobalt 60 est encore élevé mais il est certain que, lorsque le problème sera pris industriellement, son prix baissera d'une façon importante.

Nous avons étudié d'excellents accélérateurs existants sur le marché. Le bloc d'irradiation gamma de Dagneux que nous avons conçu et réalisé et mis au point fonctionne depuis plus de deux ans. Il nous a permis d'acquérir les connaissances de technologie d'irradiation exposées précédemment. En outre, l'installation nous a fourni pour nos études et pour nos expériences les éléments nécessaires à la conception et à la construction d'installations industrielles de radioexposition à Cobalt 60. La souplesse de l'installation permet de porter les recherches dans tous les autres domaines industriels.

EN CONCLUSION; déjà pour plusieurs catégories de produits la technologie de radioexposition de ces produits, la conception des installations d'irradiation et les processus de conservation et de distribution sont connus.

La radioexposition sera un des éléments moteurs principaux qui fera progresser vers leurs solutions les problèmes d'alimentation des différents pays en améliorant ou en assurant la conservation de certains produits, en facilitant leur répartition et leur distribution, en régularisant et en abaissant leurs prix.

Ces avantages seront encore plus sensibles pour les régions chaudes et humides.

Il convient d'en prendre conscience et que les gouvernements portent une immédiate attention à ces nouvelles techniques.

1850 F - Dec. 1962 - 1,000

E/CONF.39/D/194 SUMMARY

Readex
Fiche

E/CONF.39/D/194
SUMMARY
5 Dec.1962
ENGLISH
ORIGINAL : FRENCH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

SUMMARY

Agenda Item : D. 4

France

VALUE OF IRRADIATION OF AGRICULTURAL PRODUCE AND FOODSTUFFS IN LESS-DEVELOPED REGIONS

By Pierre VIDAL,
"CONSERVATOM",
Lyon, France

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

VALUE OF IRRADIATION OF AGRICULTURAL PRODUCE AND FOODSTUFFS IN LESS-DEVELOPED REGIONS.

D.4.

by Pierre Vidal, "Conservatom", Lyon, France.

GENERAL

The population of the world is about 2,900 million and a total of 4,000 million, at a rate of increase of around 48 million a year, is forecast within 20 years.

Almost half of the population is under-nourished. There are, therefore, three problems to be solved:

- improvement of production
- improvement of conservation
- improvement of distribution

The utilization of irradiation methods will provide an important contribution to the solution of these problems.

Advantages of the Irradiation of Foodstuffs.

1. Improvement of agricultural production.
2. Permanent conservation of produce, especially in sub-tropical or remote regions.
3. Retardation of the germination of nutritious bulbs and tubers with better and longer conservation.
4. Destruction of insects and parasites infesting foodstuffs.
5. Prolongation of the period of conservation in normal conditions.
6. Improvement in certain cases of present conservation processes and of the quality of the preserved products.
7. Considerable improvement of distribution and reduction in costs of the conserved products.

Application in Less Developed and Sub-Tropical Regions.

1. Improvement of production
   (a) in quantity
   (b) in quality

2. Consumption of local produce
   (a) improvement of conservation
   (b) improvement of distribution and consumption

3. Import and Export.

Techniques and Equipment

1. Preparatory equipment
2. Irradiation equipment (description of its functioning)
3. Various problems, packing, storing, transport, etc.

CONCLUSION

For a number of agricultural products and foodstuffs the technique of irradiation treatment and its commercialisation have already been studied and perfected. Irradiation has already enabled a very large part of the nutritional produce formerly wasted in the less developed or sub-tropical regions to be recovered by ensuring better distribution at only slightly higher cost.

The techniques are ready, they should be applied.

Irradiation will make it possible for the less developed or sub-tropical regions to develop their local production and thereby improve their level of living. By ensuring better conservation the people are better nourished and their well-being improved.

S - 1850 E - Dec. 1962 - 1,600